

BOLETIM 2026

NOVAS PERSPECTIVAS NA AVALIAÇÃO AUDITIVA: PARTE 2. APLICAÇÕES DE EMISSÕES OTOACÚSTICAS POR PRODUTO DE DISTORÇÃO NO DIAGNÓSTICO DA PERDA AUDITIVA – ETAPA C (RELAÇÃO COM A AUDIOMETRIA E APLICAÇÕES CLÍNICAS)

Milaine Dominici Sanfins, Piotr Henryk Skarzynski, and James W Hall III



ŚWIATOWE CENTRUM SŁUCHU
INSTYTUTU FIZJOLOGII I PATOLOGII SŁUCHU

Journal of
**Hearing
Science**



NOVAS PERSPECTIVAS NA AVALIAÇÃO AUDITIVA: PARTE 2. APLICAÇÕES DE EMISSIONES OTOACÚSTICAS POR PRODUTO DE DISTORÇÃO NO DIAGNÓSTICO DA PERDA AUDITIVA – ETAPA C (RELAÇÃO COM A AUDIOMETRIA E APLICAÇÕES CLÍNICAS)

Milaine Dominici Sanfins, Piotr Henryk Skarzynski,
e James W Hall III

A série, intitulada “**Novas Perspectivas na Avaliação Auditiva**”, inclui boletins que analisam os principais procedimentos de teste para avaliação diagnóstica da função auditiva em crianças e adultos.

Este é o quarto material de uma série de boletins que enfocam a importância da avaliação auditiva baseada em evidências para fazer um diagnóstico audiológico preciso e focará sobre as Aplicação de Emissões Otoacústicas por Produto de Distorção no diagnóstico da perda auditiva – etapa C e mencionará as relações com a audiometria e aplicações clínicas.





Recomendamos fortemente a leitura dos boletins anteriores para que as informações aqui mencionadas possam ser bem proveitosas.

- Novas Perspectivas na Avaliação Auditiva: Parte 1. Aplicação de testes de valor agregado no diagnóstico da perda auditiva (Sanfins, Skarzynski e Hall III, 2024);
- Novas Perspectivas na Avaliação Auditiva: Parte 2. Aplicações de Emissões Otoacústicas por Produto de Distorção no diagnóstico da perda auditiva – etapa A (Sanfins, Skarzynski e Hall III, 2025);
- Novas Perspectivas na Avaliação Auditiva: Parte 2. Aplicações de Emissões Otoacústicas por Produto de Distorção no diagnóstico da perda auditiva – etapa B (Sanfins, Skarzynski e Hall III, 2026).

RELAÇÃO ENTRE AUDIOGRAMAS E EOAPD

As EOAPD não podem ser usadas para prever com precisão o audiograma. Uma variedade de fatores influencia a relação entre as amplitudes do PD e os limiares auditivos de tons puros (audiometria tonal).

A disfunção da orelha média tem um efeito maior nas EOAPDs do que nos limiares tonais puros. Esse ponto importante foi destacado na figura do diagrama esquemático das quatro estruturas ou regiões auditivas envolvidas na mensuração das EOAPD (**boletim de Outubro/2025 que será reapresentada abaixo**), que mostrou que a medida do PD requer a entrega interna de um estímulo adequado da orelha externa através da orelha média para a orelha interna.

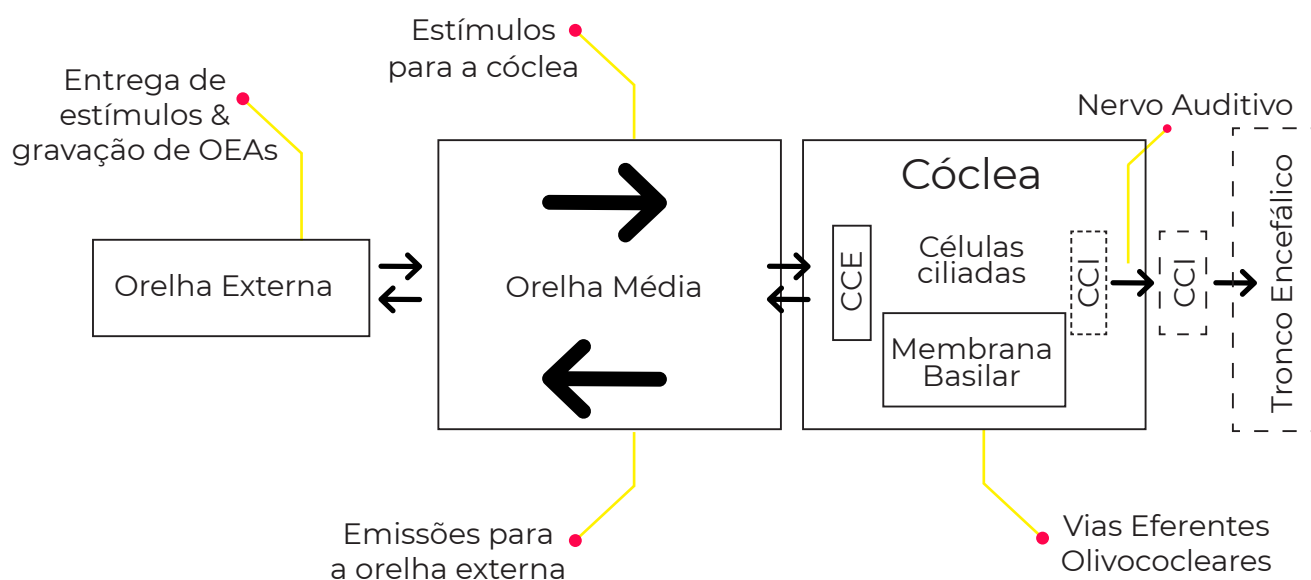


Figura 1: Diagrama esquemático das quatro estruturas ou regiões auditivas envolvidas na coleta das EOAPDs.

Fonte: Dhar S & Hall JW III (2018). Emissões Otoacústicas: Princípios, Procedimentos e Protocolos.

San Diego: Publicação Plural.

A gravação de som relacionado às EOAPDs no meato acústico externo é altamente dependente da propagação eficiente da energia DP relativamente baixa da orelha interna para o meato acústico externo. Pesquisas básicas e clínicas substanciais confirmam que as EOA têm maior sensibilidade à disfunção coclear do que os limiares de tom puro (ver Dhar & Hall, 2018 para revisão).

Assumindo a função normal da orelha média, as EOAPDs dependem principalmente da integridade das células ciliadas externas, enquanto a resposta do paciente a estímulos de tom puro depende da integridade funcional de regiões e estruturas anatômicas adicionais, como células ciliadas internas, 8º nervo craniano e regiões auditivas do sistema nervoso central. Além disso, a audiometria tonal comportamental também é influenciada por múltiplas variáveis do ouvinte, entre elas fatores cognitivos (por exemplo, atenção, memória), função motora necessária para a resposta do paciente, motivação, cooperação e linguagem.

Embora a EOAPD não seja preditiva de níveis específicos de limiares auditivos, os achados das EOAPDs desempenham um papel clinicamente valioso e bastante único na confirmação objetiva do estado auditivo periférico. Como observado anteriormente, um achado de amplitudes normais de DP, particularmente para estímulos de baixa frequência (< 1.000 Hz) sugere função normal da orelha média. E as EOAPDs normais em qualquer região de frequência descartam essencialmente anormalidades cocleares associadas a danos ou disfunções nas células ciliadas externas. A experiência clínica acumulada confirma que a disfunção das células ciliadas externas está subjacente a quase todas as etiologias comuns para tipos cocleares ou sensoriais de perda auditiva (ver Hall, 2014 para revisão).

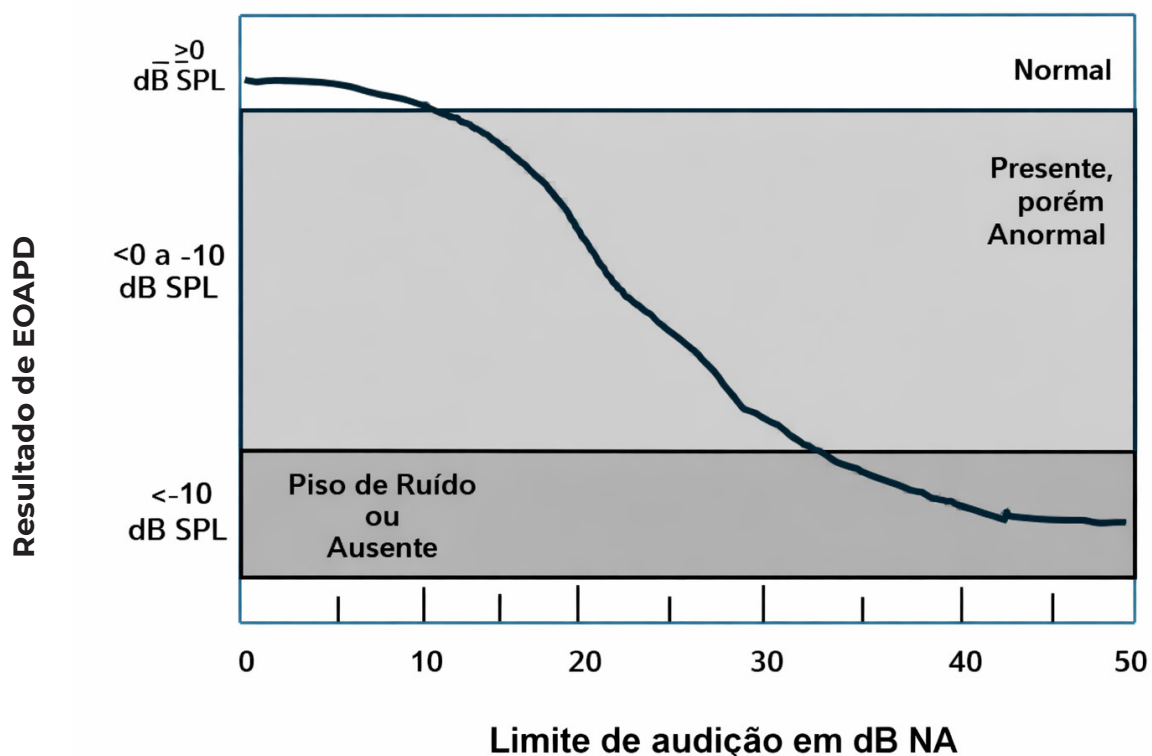


Figura 2: Relação da amplitude absoluta da EOAPD com o status auditivo aos tons puros em pacientes com sensibilidade auditiva normal ou perda auditiva neurosensorial devido a disfunção coclear (células ciliadas externas) e função normal da orelha média. Níveis de intensidade do estímulo: L1 = 65 dB NPS; L2 = 55dB NPS.

Vamos concluir nossa breve revisão da relação entre o audiograma e os EOAPD com referência à representação gráfica mostrada na Figura 2. Novamente, assumindo uma função normal da orelha média, EOAPD normais (amplitudes absolutas > 0 dB SPL) estão associadas a limiares de audição de < 20 dB HL.

Esta afirmação não é surpreendente, uma vez que os dados normativos de EOAPD foram coletadas em sujeitos com limiares de audição de < 20 dB NA para as frequências audiométricas. Em outras palavras, os clínicos devem esperar audiogramas normais em pacientes com EOAPD normais.

Os achados combinados de EOAPD normais e um audiograma normal (veja a fonte em *itálico* na parte superior esquerda da tabela) fornecem evidências claras de função normal da orelha média e da cóclea (células ciliadas externas). Esta combinação de resultados é representada na parte superior esquerda da Tabela 1.

Tabela 1: Relação entre as EOAPDs e o audiograma
(Sanfins, Skarzynski e Hall, 2026) / CCE = células ciliadas externas

Achados das EOAPDs	Audiograma Normal (< 20 dB NA)	Audiograma Anormal (> 20 dB NA)
NORMAL	Função normal da orelha média	Possível disfunção
		Possível disfunção das células ciliadas internas
		Possível perda auditiva falsa
	Função coclear normal (CCE)	Descartar problema técnico
		Colapso do canal auditivo externo
ALTERADA	Descartar disfunção da orelha média	Descartar disfunção da orelha média
	Função coclear alterada (CCE)	Função coclear (CCE alterada) Disfunção coclear mista (CCE) e neural (por exemplo, tumor acústico)

Não é incomum encontrar pacientes com audiometrias normais, mas com achados anormais nas EOAPDs. A explicação mais provável para essa discrepância entre as EOAPDs e os limiares de tom puro é de algum grau de disfunção das células ciliadas externas, observado na **Tabela 1**.

As EOA normais implicam integridade funcional da maioria, se não de todas as células externas, enquanto a disfunção de algumas células ciliadas externas não impede a detecção de estímulos de tom puro em níveis de intensidade relativamente fracos (por exemplo, Dhar & Hall, 2014).

Como visto claramente na **Figura 2**, as EOAPD presentes, mas anormais, podem ser registradas em pacientes com limiares tonais dentro da faixa de perda auditiva coclear de grau leve (20 a 40 dB NA). Embora essa afirmação seja verdadeira para as EOAPDs medidas com níveis de intensidade de estímulo de L1 = 65 dB NPS e L2 = 55 dB NPS, as EOAPDs eliciadas com níveis de estímulo mais baixos têm maior probabilidade de estarem ausentes dentro da faixa de perda auditiva de grau leve.

O valor clínico único das EOAPDs talvez seja melhor ilustrado pelo padrão representado na parte superior direita da **Tabela 1**. Na existência de EOAPDs normais na presença de limiares tonais alterados, o paciente deve ser encaminhado a um médico otorrinolaringologista para que o processo de diagnóstico seja continuado em busca de uma explicação.



O primeiro passo lógico é descartar um problema técnico que interfira na entrega de sinais de tom puro calibrados ou um problema não patológico, como o colapso do meato acústico externo. A explicação pode ser facilmente aparente quando a audição é avaliada com uma bateria de testes abrangente que consiste em testes auditivos comportamentais e outros testes auditivos objetivos, como reflexos acústicos e o Potencial Evocado Auditivo de Tronco-Encefálico (PEATE).

A falsa perda auditiva, ou «pseudo-hipoacusia», também deve ser considerada, principalmente para pacientes em risco. Os fatores de risco mais comuns para perda auditiva falsa são a motivação para algum tipo de compensação ou ganho financeiro para adultos e algum tipo de trauma (por exemplo, físico, psicológico ou sexual) para crianças. Finalmente, a presença de comprometimento sensorial (célula ciliada externa) é objetivamente confirmada quando as EOAPDs são anormais, conforme indicado pela fonte em *itálico* na parte inferior direita da tabela).



APLICAÇÕES CLÍNICAS DAS EOAPDs

Concluiremos este artigo com um resumo das aplicações clínicas baseadas em evidências das EOAPDs em populações de pacientes pediátricos e adultos. As várias aplicações clínicas listadas na Tabela 2 são apoiadas por resultados de pesquisas descritas em centenas de artigos revisados por pares publicados nos últimos 30 anos.

Tabela 2. *Aplicações clínicas das EOAPDs em crianças e adultos, com um resumo da justificativa para cada uma.*

As vantagens clínicas gerais das EOAPDs listadas na Tabela 2 são relevantes para cada uma dessas populações de pacientes.

CRIANÇAS	
Triagem auditiva neonatal	
<ul style="list-style-type: none">• Tempo de teste curto;• Tecnologia automatizada;• Técnica simples para não fonoaudiólogos;• Custo modesto (por exemplo, a ponta auricular única é descartável ou desinfetada de forma eficaz);• Altamente sensível à disfunção coclear associada à maioria das etiologias (mais sensível à disfunção coclear em neonatos do que o típico PEATE automático evocado por clique);• Detecta disfunção da orelha média;• Vasta literatura revisada por pares documentando aplicações clínicas bem-sucedidas.	
Triagem auditiva em crianças em idade pré-escolar e escolar	
<ul style="list-style-type: none">• Significativamente mais rápido do que a triagem auditiva de tons puros (< 1 minuto vs. > 4 minutos);• Tecnicamente mais simples do que a triagem auditiva de tons puros para profissionais que não são da área de audiolgia;• Menos suscetível aos efeitos adversos do ruído ambiente do que a triagem auditiva de tons puros;• Maior sensibilidade à disfunção da orelha média e interna do que a triagem auditiva de tons puros;• Problema mínimo com o resultado da triagem “não foi possível testar” em crianças em idade pré-escolar;• Opção de cópia impressa ou registro digital do resultado do teste de triagem.	

Diagnóstico de disfunção auditiva, incluindo a Doença do Espectro da Neuropatia Auditiva (DENA)

- Recomendado em diretrizes internacionais de prática clínica para avaliação audiológica de bebês e crianças pequenas, e para diagnóstico de DENA;
- Detecção de disfunção coclear (células ciliadas externas) associada a muitas etiologias de perda auditiva, mesmo quando as estimativas de limiar auditivo são normais;
- A medição válida de EOAPD é viável em bebês e crianças pequenas sem necessidade de sedação;
- Dispositivos de EOAPD são comumente mais disponíveis para a maioria dos fonoaudiólogos/audiologistas em comparação com equipamentos para técnicas eletrofisiológicas específicas, como PEATE, resposta auditiva de estado estável (PEAEE) e eletrococleografia (ECochG);
- Em combinação com achados do reflexo acústico, as EOAPDs podem rapidamente descartar ou confirmar a probabilidade de disfunção auditiva neural como DENA.

Transtornos de distúrbios do processamento auditivo (TPA)

- As EOAPD detectam ou descartam distúrbios do processamento auditivo em pacientes com audiometria tonal normal (até 25% das crianças submetidas à avaliação de PAC que apresentam audiogramas normais apresentam EOAPDs anormais).

Monitoramento de ototoxicidade

- Recomendado nas diretrizes de prática clínica para avaliação e monitoramento auditivo em crianças;
- Altamente sensível à disfunção coclear secundária à ototoxicidade. A detecção precoce da ototoxicidade é possível porque medicamentos potencialmente ototóxicos comprometem inicialmente a função das células ciliadas externas;
- Informações específicas por frequência (múltiplas frequências por oitava) sobre o estado coclear em comparação com a audiometria tonal;
- Alguns dispositivos de EOAPD permitem a apresentação de estímulos para frequências > 8000 Hz;
- Não depende da capacidade da criança de participar da audiometria comportamental. Possível em crianças muito doentes que não conseguem produzir resultados válidos de audição tonal.

Detecção precoce e monitoramento de disfunção coclear induzida por ruído ou música

- Altamente sensível à disfunção coclear secundária à exposição aguda ou crônica a altos níveis de ruído ou música, permitindo a detecção precoce da perda auditiva induzida por som antes que uma perda auditiva sensorial acentuada seja aparente em um audiograma;
- Informações específicas por frequência (múltiplas frequências por oitava) sobre o estado coclear na região de 2000 a 6000 Hz em comparação com a audiometria tonal liminar;
- Não depende da capacidade da criança de participar da audiometria comportamental. Possível em crianças com comprometimento cognitivo ou barreiras linguísticas que comprometam a validade da audiometria tonal liminar;
- Achados anormais nas EOAPDs fornecem informações objetivas sobre danos cocleares, mesmo para algumas crianças com audiogramas normais. Essas informações são úteis para aconselhar pacientes e pais sobre a importância da proteção auditiva consistente.

Pacientes com hiperacusia e outros transtornos de diminuição da tolerância ao som

- A coleta válida das EOAPDs é viável em bebês e crianças pequenas não sedados e, frequentemente, em crianças “difíceis de testar”;
- Achados normais das EOAPDs fornecem confirmação objetiva de função coclear totalmente normal. A informação é útil no aconselhamento de pacientes e pais preocupados com a probabilidade de danos auditivos em ambientes ruidosos, particularmente pacientes que se queixam de desconforto ou dor em resposta a sons intensos;
- Alguns dispositivos de EOAPD permitem a apresentação de estímulos para frequências de estímulo de até 16.000 Hz. A documentação da função coclear normal para frequências supraaudiométricas é valiosa no aconselhamento, pois oferece uma explicação aceitável para a “hiperacusia”.

Detecção e diagnóstico de perda

- A coleta rotineira das EOAPDs antes da audiometria tonal liminar permite uma sugestão precoce de achados inválidos assim que a audiometria tonal liminar é iniciada, evitando perda de tempo no exame;
- Achados normais de EOAPD em pacientes com audiograma anormal devem levantar a suspeita de possível perda auditiva falsa, ou seja, uma perda auditiva aparente em um paciente com função auditiva normal. O padrão indica a necessidade de testes diagnósticos adicionais com procedimentos auditivos objetivos adicionais;
- Como medida auditiva objetiva, as EOAPDs oferecem uma rápida “verificação cruzada” de achados auditivos comportamentais em crianças com risco de perda auditiva falsa, incluindo aquelas vítimas de diversas formas de abuso;
- A evidência de provável perda auditiva falsa inicia um histórico mais detalhado do paciente ou dos pais para identificar possíveis explicações e a comunicação com médicos e outros profissionais de saúde sobre avaliação e tratamento não audiológicos.

Diagnóstico de disfunção auditiva

- EOAPDs normais para estímulos de baixa frequência descartam disfunção clinicamente significativa da orelha média;
- EOAPDs anormais podem documentar disfunção coclear em pacientes com audiogramas normais;
- EOAPDs fornecem informações específicas sobre a integridade das células ciliadas externas;
- EOAPDs normais em pacientes com audiograma anormal sugerem a possibilidade de perda auditiva devido à disfunção das células ciliadas internas ou patologia neural que requer avaliação mais detalhada;
- EOAPDs normais em pacientes com audiograma anormal também podem ser um indicador precoce de perda auditiva falsa, particularmente em pacientes envolvidos em litígios ou buscando compensação ou ganho financeiro;
- A coleta válida das EOAPDs é viável em adultos com comprometimento cognitivo, incluindo demência;
- Em combinação com achados anormais de reflexo acústico e possível perda auditiva de tom puro, EOAPDs normais podem levantar a suspeita de disfunção auditiva neural, por exemplo, schwannoma vestibular.

Pacientes em risco de disfunção auditiva relacionada ao trabalho ou a ruídos ou música relacionados ao lazer

- Altamente sensível à disfunção coclear secundária à exposição aguda ou crônica a altos níveis de ruído ou música, permitindo a detecção precoce da perda auditiva induzida por som antes que uma perda auditiva sensorial acentuada seja aparente em um audiograma;
- Informações específicas por frequência (múltiplas frequências por oitava) sobre o estado coclear na região de 2000 a 6000 Hz em comparação com a audiometria tonal liminar;
- Não depende da capacidade do paciente de participar da audiometria comportamental. Viável em adultos para os quais o comprometimento cognitivo ou as barreiras linguísticas comprometem a validade da audiometria tonal liminar;
- Achados anormais nas EOAPDs fornecem informações objetivas sobre danos cocleares, mesmo para alguns pacientes com audiogramas normais. As informações são muito úteis no aconselhamento de pacientes sobre a importância da proteção auditiva consistente;
- As EOAPDs são uma técnica rápida e útil para monitorar o estado coclear em pacientes em risco ou com evidências de EOAPD consistentes com perda auditiva induzida por som. O surgimento ou agravamento de anormalidades nas EOAPDs exige avaliação diagnóstica completa e esforços adicionais de proteção auditiva.

Avaliação e monitoramento da ototoxicidade

- Recomendado em diretrizes de prática clínica para avaliação e monitoramento auditivo em adultos;
- Altamente sensível à disfunção coclear secundária à ototoxicidade. A detecção precoce da ototoxicidade é possível porque medicamentos potencialmente ototóxicos comprometem inicialmente a função das células ciliadas externas;
- Informações específicas por frequência (múltiplas frequências por oitava) sobre o estado coclear em comparação com a audiometria tona;
- Alguns dispositivos de EOAPD permitem a apresentação de estímulos para frequências > 8000 Hz;
- Não depende da capacidade do paciente de participar da audiometria comportamental. Possível em adultos muito doentes que não conseguem produzir resultados válidos de audição tonal;
- Observação: Perda auditiva preexistente não relacionada (antes da administração de medicamentos potencialmente ototóxicos) pode comprometer a utilidade clínica das EOAPDs. Exemplos são pacientes com perda auditiva induzida por ruído ou relacionada à idade.

Diagnóstico e manejo de pacientes com zumbido incômodo

- Altamente sensível à disfunção coclear que é geralmente a origem fisiológica do zumbido incômodo;
- A informação específica de frequência (múltiplas frequências por oitava) sobre o estado coclear permite um ajuste mais preciso do tom do zumbido, em comparação com a audiometria tonal pura. Dica: Peça ao paciente para levantar um dedo durante a medição de EOAPD se a frequência do estímulo se aproximar da frequência do zumbido percebido por ele;
- Não depende da capacidade do paciente de participar da audiometria comportamental. Viável em adultos para os quais a deficiência cognitiva ou barreiras linguísticas comprometem a validade da audiometria tonal pura;
- Resultados anormais de EOAPD fornecem informações objetivas sobre danos cocleares, mesmo para alguns pacientes com audiogramas normais. As informações de EOAPD são muito úteis para aconselhar os pacientes sobre uma explicação neurofisiológica para seu zumbido e para validar seu zumbido.

Pacientes com hiperacusia e outros transtornos de diminuição da tolerância ao som

- Resultados normais de EOAPD podem fornecer confirmação objetiva da função coclear normal em pacientes com transtornos de diminuição da tolerância ao som. A informação de EOAPD é útil na orientação de pacientes e familiares que estão preocupados com a probabilidade de danos auditivos em ambientes ruidosos, particularmente pacientes que reclamam de desconforto ou dor em resposta a sons altos;
- Alguns dispositivos de EOAPD permitem a apresentação de estímulos para frequências de estímulo de até 16.000 Hz. A documentação da função coclear normal para frequências supra-audiométricas é valiosa na gestão de aconselhamento de pacientes e familiares, pois oferece uma explicação aceitável para a “hiperacusia”.

Documentação da função coclear normal em pacientes em risco de perda auditiva falsa

- A medição rotineira de EOAPD antes da audiometria tonal pura permite uma sugestão precoce de resultados inválidos na audiometria tonal pura desde o início do teste, minimizando o tempo de teste desperdiçado;
- Resultados normais de EOAPD em pacientes com audiograma anormal devem levantar suspeitas de possível perda auditiva falsa ou exagerada. O padrão indica a necessidade de testes diagnósticos adicionais com procedimentos auditivos objetivos;
- Como uma medida auditiva objetiva, os EOAPDs oferecem uma rápida “verificação cruzada” para os achados auditivos comportamentais em pacientes em risco de simular intencionalmente uma perda auditiva, incluindo aqueles que buscam compensação financeira ou outros benefícios inadequados;
- Evidências de provável perda auditiva falsa iniciam uma história mais detalhada do paciente ou dos pais para identificar possíveis explicações, e comunicação com médicos e advogados sobre o estado auditivo.

Os leitores são incentivados a revisar a literatura em busca de estudos originais em diferentes populações de pacientes e a ler capítulos relevantes em livros didáticos (por exemplo, Dhar & Hall, 2018 e Sanfins et al, 2022). Pesquisas sobre a prática audiológica, dados de faturamento de serviços de audiologia e observações informais de audiologistas que realizam avaliações auditivas diagnósticas apoiam a conclusão geral de que muitos fonoaudiólogos não apreciam totalmente as vantagens clínicas e as contribuições diagnósticas das EOAPDs (Dhar & Hall, 2018; Mertes & Marquês, 2023; Moinho de vento e Freeman, 2019).

Pesquisas clínicas publicadas, experiência clínica mundial e diretrizes de prática clínica fornecem amplo suporte para cada uma das aplicações listadas na **Tabela 2**. A coleta rotineira das EOAPDs nas populações de pacientes citadas na tabela contribui inevitavelmente para a precisão dos diagnósticos audiológicos, ao mesmo tempo em que aumenta a eficiência ou a relação custo-benefício das avaliações.

Existem duas maneiras simples pelas quais os fonoaudiólogos podem expandir e explorar a aplicação das EOAPDs na prática clínica de rotina. A primeira e mais óbvia maneira é considerar a inclusão da medida das EOAPDs na triagem auditiva ou na avaliação diagnóstica inicial de qualquer paciente ... criança ou adulto ... que está em risco de perda auditiva. Mesmo com uma rápida leitura das aplicações na **Tabela 2**, os fonoaudiólogos podem perceber que as EOAPD têm valor clínico na maioria das crianças e adultos que procuram

cuidados de saúde auditiva. Obviamente, a proporção de pacientes que são candidatos apropriados para a medição das EOAPDs é maior em instalações clínicas que fornecem serviços abrangentes de audiologia diagnóstica para pacientes acima do espectro etário, de bebês a idosos, que representam diversas etiologias para deficiência auditiva e distúrbios relacionados, por exemplo, zumbido, diminuição da tolerância ao som, distúrbios do processamento auditivo. Essas clínicas geralmente estão localizadas em hospitais ou centros médicos.



Tabela 3. Múltiplas aplicações clínicas das EOAPDs em adultos com justificativa.

As vantagens clínicas dos EOAPDs foram resumidas na Tabela 2.

Diagnóstico de disfunção auditiva

- **EOAPDs normais** para estímulos de baixa frequência descartam disfunção clinicamente significativa da orelha média;
- **EOAPDs anormais** podem documentar disfunção coclear em pacientes com audiogramas normais;
- **EOAPDs** fornecem informações específicas sobre a integridade das células ciliadas externas;
- **EOAPDs normais** em pacientes com audiograma anormal sugerem a possibilidade de perda auditiva devido à disfunção das células ciliadas internas ou patologia neural. EOAPDs normais em pacientes com um audiograma anormal também podem ser um indicador precoce de uma falsa perda auditiva.

Identificação, diagnóstico e monitoramento da perda auditiva em pacientes em risco de perda auditiva induzida por ruído ocupacional, recreativo ou musical;

Avaliação e monitoramento da ototoxicidade;

Diagnóstico e manejo de pacientes com zumbido incômodo;

Confirmação da função coclear normal em pacientes com hiperacusia e outros distúrbios de diminuição da tolerância ao som;

Documentação da função coclear normal em pacientes em risco de perda auditiva falsa.





A outra maneira pela qual os fonoaudiólogos podem aproveitar ao máximo as EOAPDs na prática clínica foi discutida anteriormente nos títulos da seção «Distinções na aplicação das EOAPDs para detecção versus diagnóstico de perda auditiva» e «Diretrizes para análise de EOA diagnóstica». Quando as EOAPDs são incluídas em uma bateria de testes diagnósticos, o protocolo de medição deve incluir múltiplas frequências de estímulo em várias oitavas. Além disso, a estratégia de análise deve empregar três categorias de desfecho das EOAPDs para muitas frequências, em vez de um desfecho dicotômico simplificado «presente» versus «ausente».





Conclusões:

As EOAPDs são um componente valioso, mas subutilizado, da bateria de testes para triagem auditiva e avaliação diagnóstica da audição. Este artigo oferece uma revisão prática das estratégias de medição e análise das EOAPDs. O artigo destaca procedimentos e protocolos para fonoaudiólogos que podem não estar explorando totalmente o potencial clínico que as EOAPDs oferecem. O artigo conclui com um resumo das aplicações clínicas das EOAPDs em crianças e adultos.

Quiz

1. Qual é a principal limitação das EOAPDs, de acordo com o texto, em relação ao audiograma?

- a) As EOAPD são altamente dependentes da função da orelha interna, mas não da orelha média.
- b) As EOAPD não podem ser usadas para prever com precisão o audiograma.
- c) As EOAPD só podem ser medidas em frequências acima de 1000 Hz.
- d) As EOAPD são sensíveis apenas a perdas auditivas de grau moderado a severo.

2. Assumindo função normal da orelha média, de qual estrutura anatômica a resposta das EOAPD depende principalmente?

- a) Regiões Auditivas do Sistema Nervoso Central.
- b) 8º Nervo Craniano (Nervoso Auditivo).
- c) Células Ciliadas Externas (CCE).
- d) Células Ciliadas Internas (CCI).

3. Qual é a conclusão clínica essencial de um achado de **EOAPD normais** em qualquer região de frequência?

- a) Sugere fortemente a presença de uma falsa perda auditiva, independentemente do audiograma.
- b) Descarta essencialmente anormalidades cocleares associadas a danos ou disfunções nas Células Ciliadas Externas (CCE).

4. Um paciente apresenta **EOAPD normais** na presença de **limiares tonais alterados (>20dBNA)**. De acordo com a Tabela 1, qual é a suspeita mais provável que não envolve um problema técnico ou colapso do canal auditivo?

- a) Disfunção coclear mista (CCE e neural).
- b) Disfunção da orelha média.
- c) Possível disfunção das células ciliadas internas ou patologia neural.
- d) Disfunção coclear (CCE alterada).

5. Qual é a explicação mais provável para a discrepância de um paciente com **audiometria normal (< 20dB NA)** e **EOAPD anormais**?

- a) Algum grau de disfunção das células ciliadas externas.
- b) Colapso do meato acústico externo.
- c) Perda auditiva falsa, ou 'pseudo-hipoacusia'.
- d) Disfunção coclear mista (CCE e neural).

6. No contexto do Transtorno do Espectro da Neuropatia Auditiva (ANS), qual é o padrão típico de achados da avaliação audiológica objetiva mencionado no texto?

- a) EOAPD normais e reflexos acústicos ausentes.
- b) EOAPD alteradas e reflexos acústicos presentes.
- c) EOAPD e reflexos acústicos ausentes.
- d) EOAPD e reflexos acústicos normais.

7. A aplicação das EOAPDs é altamente sensível para o monitoramento de ototoxicidade porque:

- a) A audiometria tonal não consegue apresentar estímulos para frequências acima de 8000 Hz.
- b) As EOAPD são mais fáceis de medir em pacientes muito doentes do que o Potencial Evocado Auditivo de Tronco-Encefálico (PEATE).
- c) Os medicamentos potencialmente ototóxicos comprometem inicialmente a função das células ciliadas externas.
- d) Os medicamentos ototóxicos comprometem inicialmente o 8º nervo craniano.

8. Qual das seguintes opções é uma vantagem clínica das EOAPDs na triagem auditiva neonatal, conforme o texto?

- a) Maior sensibilidade à disfunção coclear em neonatos do que o típico PEATE automático evocado por clique.
- b) Possibilidade de realizar o diagnóstico completo do Transtorno do Espectro da Neuropatia Auditiva (ANS).
- c) É significativamente mais rápido do que a triagem auditiva de tons puros.
- d) Permite a avaliação do processamento auditivo central, o que é fundamental em neonatos.

9. Na avaliação diagnóstica de pacientes, qual cenário com achados de EOAPD e audiometria deve levantar a suspeita de perda auditiva falsa (pseudo-hipoacusia)?

- a) EOAPD normais e audiograma normal.
- b) EOAPD normais e audiograma anormal.
- c) EOAPD alteradas e audiograma alterado.
- d) EOAPD alteradas e audiograma normal.

10. Além da integridade das células ciliadas internas e do sistema neural, qual categoria de fatores influencia a audiometria tonal comportamental, mas não as EOAPD?

- a) Variáveis do ouvinte, como fatores cognitivos (atenção, memória), motivação e linguagem.
- b) Função da orelha média.
- c) Nível de ruído de fundo na sala de exame.
- d) Integridade das células ciliadas externas.

REFERÊNCIAS CONSULTADAS:

01. Sanfins, M. D., Skarzynski, P., & Hall, J. W., III. (2024). New Perspectives in Hearing Assessment: Part 2. Application of Distortion Product Otoacoustic Emissions in the Diagnosis of Hearing Loss - Step A (anatomical review and clinical advantages). MEDINCUS - 10.5281/ZENODO.16905033 - VOL.31, OCTOBER/2025
02. Sanfins, M. D., Skarzynski, P., & Hall, J. W., III. (2024). New Perspectives in Hearing Assessment: Part 2. Application of Distortion Product Otoacoustic Emissions in the Diagnosis of Hearing Loss – step B (guidelines and important components of diagnostic DPOAE measurement). MEDINCUS - DOI: 10.5281/zenodo.17518281 DOI FEVEREIRO/2026.
03. British Society of Audiology. (2023). Recommended Procedure: Clinical Application of Otoacoustic Emissions (OAEs) in Children and Adults. <https://www.thebsa.org.uk/wp-content/uploads/2023/10/OD104-120-Recommended-Procedure-Clinical-Application-of-Otoacoustic-Emissions-OAEs.docx.pdf>
04. Canete, O. M., El-Haj-Ali, M., & Fereczkowski, M. (2024). Comparison of two devices for measurement of distortion product otoacoustic emissions in normal hearing adults. *Journal of Audiology and Otology*, 28, 146–152.
05. Dhar, S., & Hall, J. W., III. (2018). *Otoacoustic emissions: Principles, procedures, and protocols*. Plural Publishing.
06. Sanfins MD, Bertazolli LF, Skarzynski PH, Skarzyska MB, Donadon C & Colella-Santos MF (2020). Otoacoustic Emissions in Children with Long-Term Middle Ear Disease. *Life (Basel, Switzerland)*, 10(11), 287. <https://doi.org/10.3390/life10110287>
07. Gellrick, D., Groger, M., Echternach, M., Eder, K., & Huber, P. (2024). Neonatal hearing screening – does failure in TEOAE screening matter when AABR test is passed? *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*, 281, 1273–1283.
08. Gorga, M. P., Neely, S. T., Bergman, B., Beauchaine, K. L., Kaminski, J. R., Peters, J., & Jesteadt, W. J. (1993). Otoacoustic emissions from normal-hearing and hearing-impaired subjects: Distortion produce responses. *Journal of the Acoustical Society of America*, 93(4), 2050–2060.
09. Hall, J. W., III. (2000). *Handbook of Otoacoustic Emissions*. Singular Publishing Group.
10. Hall, J. W., III. (2014). *Introduction to Audiology Today*. Pearson Educational.
11. Hall, J. W., III. (2016). Objective assessment of infant hearing: Essential for early intervention. *Journal of Hearing Science*, 6(2), 1–17.
12. Hall, J. W., III. (2016). The crosscheck principle in pediatric audiology: A 40-year perspective. *Journal of Audiology and Otology*, 20(2), 1–9.
13. Hall, J. W., III. (2021). Promoting healthy hearing over the lifespan. *Auditory & Vestibular Research*, 30, 74–94.
14. Sanches AB, Sanfins MD, Skarzynski PH, Skarżyńska MB, Penatti HC, Donadon C, Souza IP, Silva IVD & Colella-Santos MF (2024). Wideband Tympanometry and Pressurized Otoacoustic Emissions in Children with Surgical Excision of Palatine and/or Pharyngeal Tonsils. *Brain sciences*, 14(6), 598. <https://doi.org/10.3390/brainsci14060598>
15. Hall, J. W., III, Chase, P. A., Baer, J. E., & Schwaber, M. K. (1994). Clinical application of otoacoustic emissions: What do we know about factors influencing measurement and analysis? *Otolaryngology Head and Neck Surgery*, 110, 22–38.
16. Hall, J. W., III, & Kleindienst Robler, S. (2024). A new strategy for hearing screening of preschool and school-age children. *AudiologyOnline*, Article 29069. www.audiologyonline.com
17. Hall, J. W., III, Smith, S., & Popelka, G. (2004). Newborn hearing screening with combined otoacoustic emissions and auditory brainstem response. *Journal of American Academy of Audiology*, 15, 414–425.
18. Hall, J. W., III, & Swanepoel, D. (2010). *Objective assessment of hearing loss*. Plural Publishing.
19. Hornsby, B., Kelly, T., & Hall, J. W., III. (1996). Normative data for five FDA-approved commercially available distortion product systems. *The Hearing Journal*, 49, 39–46.
20. Jerger, J. F., & Hayes, D. (1976). The cross-check principle in pediatric audiometry. *Archives of Otolaryngology*, 102, 614–620.
21. Joint Committee on Infant Hearing. (2019). Year 2019 Position Statement: Principles and Guidelines for Early Hearing Detection and Intervention Programs. *The Journal of Early Hearing Detection and Intervention*, 4(9), 1–44.
22. Kemp, D. T. (1978). Stimulated acoustic emissions from within the human auditory system. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 64, 1386–1391.
23. Lonsbury-Martin, B. L., Martin, G. K., McCoy, M. J., & Whitehead, M. (1994). Otoacoustic emissions testing in young children: Middle ear influences. *American Journal of Otology*, 15(Suppl. 1), 13–20.
24. Mertes, I. B., & Marquess, A. (2023). A survey of U.S. audiologists' usage and attitudes toward otoacoustic emissions. *American Journal of Audiology*, 32, 417–431.
25. Sanfins, M. D., Skarzynski, P., & Hall, J. W., III. (2024). New Perspectives in Hearing Assessment: Part 1. Application of value-added tests in the diagnosis of hearing loss. *Medincus*, 13(February), 1–18.
26. Windmill, I. M., & Freeman, B. A. (2019). Medicare, hearing care and audiology. *Audiology Today*, 31(March), 17–26.
27. Novelli CVL, Sanfins MD, Skarżyński PH, Skarżyńska MB, Diniz-Hein TA & Colella- Santos MF (2024). Neonatal Hearing Screening Using Wideband Absorbance and Otoacoustic Emissions Measured Under Ambient and Pressurized Conditions. *Children*, 11(11), 1290. <https://doi.org/10.3390/children11111290>

Respostas Corretas do Quiz

10. Resposta correta: c
9. Resposta correta: c
8. Resposta correta: c
7. Resposta correta: c
6. Resposta correta: a
5. Resposta correta: c
4. Resposta correta: c
3. Resposta correta: a
2. Resposta correta: c
1. Resposta correta: a

Autores



PROFA. DRA. MILAINE DOMINICI SANFINS

- Professora Adjunta da Disciplina dos Distúrbios de Audição do Curso de Fonoaudiologia da Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP);
- Membro do grupo de pesquisa do Institute of Physiology and Pathology of Hearing and World Hearing Center, Kajetany, Poland.
- Professora do Curso de Pós-Graduação em Audiologia Clínica pelo Instituto Israelita de Ensino e Pesquisa do Hospital Albert Einstein.
- Pós-doutorado pelo World Hearing Center, Varsóvia, Polônia;
- Doutorado sanduíche pela Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Estadual de Campinas (FCM-UNICAMP) e pela Università degli Studi di Ferrara/Italy;
- Especialista em Audiologia pelo Conselho Federal de Fonoaudiologia;
- Graduação e Mestre pela Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (FMUSP);
- Membro da comissão de ensino e pesquisa da Academia Brasileira de Audiologia (2024-2026);
- Relatora do Comitê de Ética em Pesquisa de Universidade Federal de São Paulo;
- Revisora de artigos científicos e capítulos de livros na área de Audiologia, Eletrofisiologia, Neuroaudiologia e Neurociência;
- Instagram @misanfins / email: msanfins@uol.com.br e msanfins@unifesp.br



PROF. DR. PIOTR HENRYK SKARZYNSKI

- Professor, Otorrinolaringologista, Mestre e Doutor pela Medical University of Warsaw;
- Realiza trabalho científico, didático, clínico e organizacional no World Hearing Center of Institute of Physiology and Pathology of Hearing, Institute of Sensory Organs and Medical University of Warsaw.
- Especialista em otorrinolaringologia, otorrinolaringologia pediátrica, fonoaudiologia e saúde pública;
- Participou da 3ª Reunião de Consulta no Fórum Mundial de Audição da Organização Mundial de Saúde (OMS).
- Membro do Roster of Experts on Digital Health da OMS;
- Vice-Presidente e Representante Institucional do ISfTeH;- Presidente eleito do Conselho Consultivo Internacional da American Academy Otorology – Head and Neck Surgery (AAO-HNS);
- Membro do Departamento de Congressos e Reuniões da European Academy of Otolaryngology and Neuro-otology (EAONO), Representante Regional da Europa da International Society of Audiology (ISA), Vice-Presidente do Hearing Group, Auditor da European Federation of Audiology Societies (EFAS), membro do Facial Nerve Stimulation Steering Committee;
- Secretário do Conselho da Sociedade Polonesa de Otorrinolaringologistas, Foniátrics e Audiologistas. Membro da Comissão de Auditoria (2018–2019)
- Embaixador da Boa Vontade representando a Polônia no Encontro Anual e Experiência OTO da AAO-HNSF 2021 e, desde 2021, membro do Comitê de Dispositivos Auditivos Implantáveis e do Comitê de Educação em Otolaryngologia e Neurologia da AAO-HNS;
- Comitê Consultor de Especialistas Internacionais do CPAM-VBMS, membro honorário da ORL Danube Society e membro honorário da Société Française d'OtoRhino-Laryngologie;
- Membro do Conselho do Centro Nacional de Ciências.



PROF. DR. JAMES HALL III

- É um audiólogista reconhecido internacionalmente com mais de 40 anos de experiência clínica, de ensino, pesquisa e administrativa.
- Ele recebeu seu diploma de bacharel em biologia pelo American International College, seu mestrado em Fonoaudiologia pela Northwestern University e seu doutorado em Audiologia pelo Baylor College of Medicine sob a direção de James Jerger.
- Durante sua carreira ocupou cargos clínicos e acadêmicos em audiologia em grandes centros médicos.
- Fundador da Academia Americana de Audiologia na qual ocupou numerosos cargos de liderança na organização.
- É autor de mais de 200 publicações revisadas por pares, artigos convidados e capítulos de livros, além de 12 livros didáticos.
- Atualmente ocupa cargos acadêmicos como Professor na Salus University e na Universidade do Havai, além de ser o cargo de Professor Extraordinário na Universidade de Pretória, África do Sul, além de outros cargos de professor adjunto e visitante nos EUA e no exterior.